

PAT-NO: JP363099557A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63099557 A

TITLE: CONNECTING METHOD OF TERMINAL PART  
AND METALLIC LEAD IN CERAMIC SUBSTRATE

PUBN-DATE: April 30, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KONDO, KAZUO

SUKEGAWA, TSUNEYUKI

MORIKAWA, ASAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NGK SPARK PLUG CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP61201231

APPL-DATE: August 29, 1986

INT-CL (IPC): H01L023/50

US-CL-CURRENT: 257/751

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a stable connecting part characterized by excellent heat resistance, by forming a barrier layer, which is formed by mounting inactive metal such as Ni, Pd, Pt and the like with respect to Ag on the surface of the terminal part of a substrate, using pure Ag as a soldering material through said barrier layer, and soldering a metal lead.

CONSTITUTION: A barrier layer 4 is deposited on a

ceramic substrate  
comprising ceramics characterized by a dielectric constant  
of 7.0 or less and a  
thermal expansion coefficient of  $5 \times 10^{-6}$  or  
less or on the  
surface of a terminal part 3, which is guided out to the  
outer surface of an IC  
package. The barrier layer 4 is formed by plating Ni  
having a thickness of  
about  $10 \mu\text{m}$  on the metallized surface of the terminal  
part 3. A metal lead  
5 comprising Fe-Ni alloy (42Alloy) is soldered to the  
terminal part 3 of the  
substrate through the barrier layer 4 at a soldering  
temperature of  $1,000^\circ\text{C}$   
by using pure Ag as a soldering material. Because of the  
ductility of the pure  
Ag, the soldering material itself serves the role of a  
buffer material, which  
absorbs stress and strain. Thus cracks in the substrate is  
prevented.  
Diffusion of Ag into the metallized layer of the terminal  
part of the substrate  
is suppressed by the barrier layer. Since the occurrence  
of resorption can be  
prevented, rigid bonding becomes possible. The highly  
reliable connecting part  
characterized by excellent heat resistance is obtained.

COPYRIGHT: (C)1988, JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-99557

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月30日

H 01 L 23/50

R-7735-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 セラミック基板における端子部と金属リードとの接続方法

⑮ 特 願 昭61-201231

⑯ 出 願 昭61(1986)8月29日

優先権主張 ⑰ 昭61(1986)5月2日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 特願 昭61-101164

⑳ 発 明 者 近 藤 和 夫 愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

㉑ 発 明 者 助 川 恒 之 愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

㉒ 発 明 者 森 川 朝 男 愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

㉓ 出 願 人 日本特殊陶業株式会社 愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号

㉔ 代 理 人 弁理士 竹 内 守

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

セラミック基板における端子部と金属リードとの接続方法

## 2. 特許請求の範囲

誘電率 7.0 以下、熱膨張係数  $5 \times 10^{-6}$  以下のセラミックよりなるセラミック基板又は IC パッケージの外表面に導出されてなる端子部の接合面に、Ni、Pd もしくは Pt よりなるバリアー層を被着形成し、純 Ag をろう材に用いて金属リードをろう付け接合することを特徴とするセラミック基板における端子部と金属リードとの接続方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は GaAs、Ge、Si 等の半導体素子を収納し、数 GHz オーダーの高周波帯域で使用する超高速 IC パッケージ等セラミック基板における端子部と金属リードとの接続方法に関するものである。

(従来の技術)

GaAs、Ge 等の半導体素子を収納する超高速用 IC パッケージの基板には機械的強度、電気絶縁性、気密性等高信頼性が要求されることから、従来その材質としてアルミナ、ベリリヤ等のセラミックスが用いられ、該基板の外表面に導出されて設けられた端子部と金属リードとを Ag ろう又は Ag-Cu 共晶ろうを用いて 800°C 以上の高温でろう付け接合してなるものが知られている。

しかし乍ら、この種誘電率の高いセラミックスを基板に用いた IC パッケージは数 GHz オーダーの高周波領域で使用する場合、信号伝播速度に限界があり、近時における使用帯域の高周波化傾向に適さない難点をもつことから、本出願人は特開昭 59-92943 号として開示されている如く低い誘電率を有し、しかも易焼結性の  $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{MgO}$ - $\text{ZnO}$  系結晶化ガラス体を基板に利用することを先に提案しており、その後結晶化ガラスはアルミナやベリリヤのような機械的強度及び耐熱性を有していないことから表面の端子部と金属リードとのろう接にろう付け温度の高い Ag ろう等を

用いると接合時に熱膨張差によつてクラックを生じ安定した接統部が得られない難点のあることが判つた為、これを改善するものとして本出願人は上記端子部と金属リードとの接合に、ろう付け温度の低い(400℃以下)Au-Sn共晶ろう又はAu-Si共晶ろうを用いる接合されてなるICパッケージを実願昭60-50456号として既に提案している。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで上記せる如く、基板に結晶化ガラスを用いその端子部と金属リードとをろう付け温度の低いろう材を用いる接合してなるICパッケージはろう接性がよく又高周波帯域において優れた性能を有する特長があるが、半導体素子の搭載時における封止温度が接統部のろう付け温度より高い(400℃～500℃)ため、接統部の耐熱性が劣るという問題点があつた。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、発明者等は、基板に結晶化ガラス等の

(3)

以下本発明の実施例を図面にもとづいて具体的に説明する。

(実施例)

第1図(イ)は本発明により金属リードが接統された結晶化ガラスICパッケージの一実施例の側面図で、同図(ロ)は(イ)の図中円で囲んで示した接統部分の縦断面を拡大して示したものである。

第1図(イ)及び(ロ)において、2はICパッケージ1の基板で、結晶化ガラス成分を樹脂等と共に混練成形してなるグリーンシートを温度900～1000℃で焼成して得られ、その誘電率は5.5で熱膨張係数は $27 \times 10^{-7}$  ( $\alpha_t \sim 400^\circ\text{C}$ )であり、その組成は重量基準で $\text{SiO}_2$  58%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  23%、 $\text{MgO}$  13%、 $\text{ZnO}$  4%よりなる主成分に $\text{B}_2\text{O}_3$  1%及び $\text{P}_2\text{O}_5$  1%を添加してなるものである。

3は基板2の表面をメタライズしてなる端子部で、基板2の表面に薄膜法により $\text{Ti}$  1000Å、 $\text{Mo}$  3000Å、 $\text{Cu}$  5000Åを被着させたものである。なお上記薄膜に代えて、 $\text{Ta}$  1000Å、 $\text{W}$  1000Å、 $\text{Pt}$  2000Åを被着させPtを

(5)

低誘電率で低熱膨張係数を有する材料を用いたICパッケージ等における端子部と金属リードとの接合部の耐熱性を向上させるためにはろう付け温度の高いろう材を用いて接合することが不可欠であり、接合時に生ずる基板との熱膨張差にもとづく応力歪をなんらかの手段で吸収させることに着目し鋭意実験研究を重ねた結果、基板の端子部表面に例えばNi、Pd、Pt等Agに対して不活性な金属を被着させてなるバリヤー層を形成し、このバリヤー層を介し純Agをろう材として用いて金属リードをろう接することにより耐熱性に優れ安定した接統部が得られることを見出したものである。(作用)

優れた延性を有する純Agをろう材に用いたことにより、ろう材自体がろう接時における被接合部材間の熱膨張差にもとづく応力歪を吸収する緩衝材として作用すると共に、基板端子部表面のバリヤー層は、高温(970℃～1050℃)でのろう付けに際しAgが基板端子部へ拡散することにより生ずる溶食を防止する。

(4)

バリヤーとして用いるか $\text{Ti}$  1000Å、Pd 6000Åを被着させ、Pdをバリヤーとして用いてもよい。

4は基板の端子部3の表面に被着させたバリヤー層で、端子部3のメタライズ面上に厚さ約10μのNiメッキを施してなるものである。

5はFe-Ni合金(42 Alloy)よりなる金属リードで、材料としてはKovar、W、Mo、Cu-W合金等を用いることができる。

而してこの金属リード5を基板の端子部3にバリヤー層4を介して純Agをろう材として用い、ろう付け温度1000℃でろう接6してなるものである。

本実施例における接統部は45°の角度での引張試験の結果引張強度は約1.6 kg/mm<sup>2</sup>であつた。

因みに、接合部にバリヤー層を介在させない比較例の同一条件における引張強度は0.2 kg/mm<sup>2</sup>以下と低く、基板端子部の引き裂れ面にクラック及び溶食の発生が認められた。

なお、低誘電率、低熱膨張係数を有するセラミ

(6)

ツク基板としては、本実施例に用いた結晶化ガラスのほか、アルミナとホウケイ酸ガラスの複合材もしくはアルミナとホウケイ酸鉛系ガラスの複合材を用いることができる。

又基板の端子部としては、本実施例によるもののほか、例えば4A族(Ti, Zr, Hf)、5A族(V, Nb, Ta)、6A族(Cr, Mo, W)及び7A族(Mn)、8族(Ni, Pd, Pt)の金属並びにそれらの化合物例えばTa<sub>3</sub>N, CrNi, TaAl, TaAlN, TaSi, CrSiO<sub>2</sub>等を真空蒸着、スパッタリング等の薄膜法によりメタライズしてなるもの、さらには基板表面にAu, Cu, Ag及びNi, Pd, Ptより選ばれる一種以上の金属を含むペーストを厚膜印刷して端子部とするものや、Au, Cu, Ag等の低抵抗金属を同時焼成してなる低温焼成基板の端子部であつてもよい。

(発明の効果)

以上の説明から理解されるように、本発明は結晶化ガラス等低誘電率、低熱膨張係数を有するセラミツク基板の端子と金属リードとをバリヤー層

(7)

1: ICパッケージ、2: 基板、3: 端子部、  
4: Cu材、5: 金属リード、6: ろう付け

代理人 弁理士 竹内 守

を介して純Agでろう接するもので、純Agのもつ延性により、ろう接時においてろう材自体が熱膨張差により生ずる応力歪を吸収する緩衝材の役目を兼ねることにより基板のクラック発生が防止されると共に、バリヤー層によりAgの基板端子部のメタライズ層への拡散が抑止されて溶食の発生を防止できるもので、アルミナやベリリヤ等よりなるセラミツク基板における場合と同様に強固な接合が可能となるものであつて、従来の問題点を解決した優れた耐熱性を有し信頼性の高い接続部が得られる。

なお、本発明の接続方法は、実施例に示したICパッケージのほか、例えば本出願人による特願昭60-37157号記載の結晶化ガラス多層回路基板等の端子部と金属リードとの接続にも適用できる。

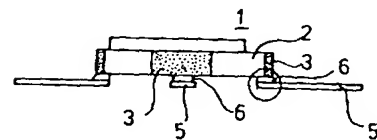
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(イ)は、本発明の実施例におけるICパッケージの側面図、同図(ロ)は(イ)における接続部の要部を示す拡大縦断面図である。

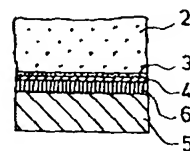
(8)

第1図

(イ)



(ロ)



(9)